

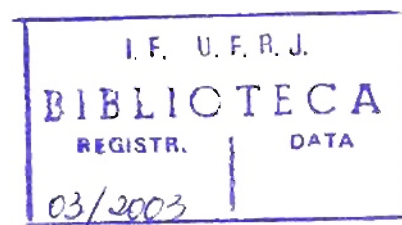
**UFRJ – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**“AS DIFICULDADES DO ENSINO DE FÍSICA
E UMA PROPOSTA DE MUDANÇA”**

Patrícia Ellen Estevam Ferreira

Rio de Janeiro
Junho 2003

03/2003



**UFRJ – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**“AS DIFICULDADES DO ENSINO DE FÍSICA
E UMA PROPOSTA DE MUDANÇA”**

Patrícia Ellen Estevam Ferreira

Monografia apresentada à UFRJ –
Universidade Federal do Rio de Janeiro
como requisito para a conclusão do Curso
de Licenciatura em Física, sob a orientação
da Professora Lígia de Farias Moreira.

Rio de Janeiro
Junho 2003

Dedico este trabalho a minha família, que sempre me apoiou, sendo para mim a base, onde eu pude construir todos os meus pilares e ao meu marido Obadias José Djedje que se mantém presente ao meu lado, me apoiando e incentivando, em todos os momentos da minha vida.

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me dado o dom do conhecimento, do aprender e do saber, podendo eu, alcançar mais um degrau da minha vida educacional e profissional.

Agradeço ainda, a presença de todas as pessoas a mim queridas e que ao meu lado sempre permaneceram me dando forças na busca de mais um Ideal.

Por fim, agradeço a todos os professores que a mim dispensaram tanta dedicação durante o curso.

*“Não vou me deixar embrutecer
eu acredito nos meus ideais
podem até maltratar o meu coração
que o meu espírito ninguém vai conseguir quebrar”*

(Renato Russo)

RESUMO

O presente trabalho visa refletir sobre as dificuldades encontradas no Ensino de Física nos dias de hoje. Inicia-se fazendo uma análise do Ensino das Ciências no Ensino Fundamental, levantando seu contexto histórico, dando destaque para o modo como a Ciência tem sido trabalhada nas séries iniciais e o que se espera deste Ensino nessa etapa. Uma análise da Física no Ensino Médio também é feita, com um enfoque da situação atual deste ensino na educação brasileira e os principais atributos da formação dos docentes, bem como suas posturas diante dos problemas advindos do Ensino Fundamental. Com base no que se observa, segue-se uma proposta de mudança baseada na linha do construtivismo, onde o trabalho experimental, quando conduzido numa perspectiva em que, através da aprendizagem fundamental dos conteúdos científicos, os alunos possam desenvolver capacidades científicas necessárias para atuarem de um modo eficaz na sociedade em que estão inseridos, constitui um meio alternativo por excelência para propiciar mudanças e oportunidades de desenvolvimento. A comprovação da necessidade destas mudanças, bem como a estratégia estabelecida encontra-se no resultado da pesquisa de campo, onde alguns professores colocam suas experiências vivenciadas em sala de aula.

Palavras chaves: Ensino, Física, Construtivismo e Experimentação.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. AS CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	3
2.1. Contexto Histórico.....	3
2.2. O Desenvolvimento da “Ciências” nas séries iniciais nos dias de hoje.....	4
2.3. O que esperar das Ciências nas séries iniciais.....	5
3. A FÍSICA NO ENSINO MÉDIO.....	8
4. A SITUAÇÃO ATUAL DO ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	10
4.1. A formação do professor de Ciências do Ensino Fundamental.....	10
4.2. A professor de Física no Ensino Médio.....	12
4.3. A importância das disciplinas de Instrumentação no Curso de Licenciatura.....	13
5. CONSTRUTIVISMO UMA CORRENTE EM PROL DO RESGATE DO ENSINO DA FÍSICA.....	16
6. A EXPERIMENTAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM.....	18
6.1. Problemas e alternativas.....	24
6.2. Considerações finais.....	29
7. PESQUISA DE CAMPO – METODOLOGIA.....	33
8. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
9. CONCLUSÃO.....	41

10. BIBLIOGRAFIA.....	43
ANEXO I.....	45

1. INTRODUÇÃO

No Ensino Fundamental, a Física não aparece como uma disciplina isolada, mas são nas séries iniciais, que os alunos tomam contato, pela primeira vez, com certos conceitos físicos em uma situação de ensino formal. Muito da aprendizagem subsequente em Física depende desse contato inicial.

“É impressionante constatar que crianças recém iniciadas na escolarização formal possam estar tão motivadas para aprender ciências. No entanto, ao que parece, depois de alguns anos na escola, os alunos vão perdendo sua curiosidade científica. A escola do nível fundamental parece não responder às expectativas dos alunos nesta fase e não encaram o desafio de proporcionar aos seus alunos uma educação científica adequada. Seus professores, em geral, são oriundos de cursos cuja formação científica está em segundo plano. São os professores das séries iniciais que trabalham os primeiros conceitos físicos com os alunos. Em uma perspectiva construtivista, é evidente que se os primeiros conceitos não forem bem construídos, toda aprendizagem subsequente poderá ficar comprometida” (OSTERMANN/ MOREIRA, 1999).

A pesquisa que se segue se fundamenta na crença de que seja a partir da percepção, sensibilização e ação do profissional, a priori, capacitado para lecionar esta disciplina, que será modificada a situação delicada vivida hoje no ensino de Física, onde a aversão do aluno à disciplina pode seguir dos primórdios do ensino formal até em reflexos na escolha da carreira, percebendo-se com isto, reduzidos ingressos aos cursos universitários nesta área específica.

Uma reflexão do ensino de Física no contexto das escolas, no nível de Ensino Fundamental e Médio, bem como o papel das disciplinas de Instrumentação nos cursos de Licenciatura serão feitos e uma proposta de ação, centrada no trabalho

instrumental (experimentação) será apresentada como forma de incentivo e mudança no rumo das circunstâncias relativas ao Ensino da Física atualmente.

Desenvolveu-se uma pesquisa sobre o papel do trabalho experimental, no processo de ensino-aprendizagem de Ciências, em particular da Física, com alunos formando e ex-alunos formados pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Apresenta-se alguns resultados da investigação, conduzidos a este grupo.

O instrumento adotado para a pesquisa (coleta de dados) foi o questionário, elaborado com perguntas de cunho teórico sobre a utilização da experimentação em sala de aula.

Este tema merece atenção especial na medida em que a Nova Lei de Diretrizes e Bases traz novamente para o debate a responsabilidade em ministrar esta disciplina. Além disso, a discussão a respeito dos Parâmetros Curriculares Nacionais deve ser ampliada e, acredita-se, com este texto, poder se contribuir nesta perspectiva.

A partir dos pressupostos acima apontados e do crescente aumento no desinteresse pelos alunos à disciplina Física, ao ingressarem no Ensino Médio, o projeto que se segue, também procura analisar em face deste acontecimento, o diagnóstico dado pelos professores de Física, nesta etapa da escolaridade, com a finalidade básica desta análise ser mais um agente em prol de uma mudança construtiva.

2. AS CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

2.1. Contexto histórico

O Ensino de Ciências Naturais é relativamente recente na Escola Fundamental, e ao longo destes anos, tem sido praticado como mera transmissão de informações, usando apenas o livro didático e a lousa como recursos. Antes de 1961 o ensino de Ciências era não obrigatório, extra-oficial e ministrado apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial. O cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos, a absorção das informações. O conhecimento científico era tomado como neutro e não se punha em questão a verdade científica. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os alunos deveriam responder detendo-se nas idéias apresentadas em aula ou no livro-texto escolhido pelo professor (PCN,1997).

A partir de 1961, com a promulgação da LDB nº.4.024, passou-se a ensinar Ciências em todas as séries ginásiais (atualmente 2º segmento do Ensino Fundamental). Mas apenas em 1971, com a Lei 5.692, o ensino de Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau. Nesse período a preocupação em desenvolver atividades práticas começa a aparecer de maneira marcante. O aluno principia, então, a vivenciar o Método Científico (PCN,1997).

Contudo, o que seria um ótimo começo, logo se torna um fracasso, pois alguns professores fazem uma falsa relação entre a metodologia científica e a metodologia do ensino de Ciências Naturais. Passados trinta anos, essa confusão continua sendo uma rotina que acontece em algumas escolas sem que se perceba que, uma experimentação sem investigação não produz aprendizado.

2.2. O Desenvolvimento da “Ciências” nas séries iniciais nos dias de hoje

Percebe-se que, até os dias de hoje, o ensino de Ciências nas primeiras séries, é trabalhado de forma tradicional pela maioria dos profissionais. Estes se utilizam de perguntas do tipo: : O que é ... ? Perguntas deste tipo são bastante inadequadas a alunos dos três primeiros ciclos. A essas perguntas acabam respondendo com exemplos. Diante dessa situação o professor aceita os exemplos como definição, transmite para o aluno a noção de que exemplificar é definir, ou considera errada a resposta, entendendo que o aluno não conseguiu aprender. E a avaliação referente ao conteúdo de Ciências do Ensino Fundamental, restringe-se à verificação da aquisição de conceitos mediante questionários nos quais parte das questões exige definições de significados (PCN,1997).

Nos dois casos a intervenção do professor comprometeu a aprendizagem, pois ele não considerou que a inadequação era da pergunta e não da resposta.

O aprendizado da Ciência deve ser baseado na interação professor/ aluno, para uma compreensão do mundo, interpretando os fenômenos da natureza, a partir de uma postura investigativa e reflexiva.

Grande parte do conhecimento científico é produzido sem uma finalidade prática. Os diferentes ramos das Ciências Naturais (Astronomia, Biologia, Física, Química e Geociências) estudam os fenômenos naturais, buscando a compreensão do Universo, no entanto, este conteúdo é transmitido à criança de forma extremamente teórica, de modo que ela não consegue fazer uma ligação da teoria aprendida com a realidade que está ao seu redor (CARVALHO,1998).

Apesar da importância, o ensino de Ciências Naturais tem sido conduzido de maneira desinteressante e isso requer mudanças emergenciais. É importante que o professor tenha claro que, o ensino de Ciências não se resume a apresentação de definições científicas, em geral, fora do alcance da compreensão do nível dos alunos.

2.3. O que esperar das Ciências nas séries iniciais

Aprender Ciências é aprender a ler o mundo. A leitura do mundo implica expressar, através de palavras, o conhecimento adquirido na interação com o ambiente e com outras pessoas, construindo, integrando e ampliando conceitos. Envolve também o conhecimento de si mesmo, como um organismo vivo e autoconsciente, percebendo as interações que se estabelece e a interdependência fundamental à vida (MORAES/BORGES, 1998).

Nesta perspectiva, o ensino de Ciências permite, simultaneamente ao desenvolvimento de conceitos, o desenvolvimento da inteligência e das habilidades da criança, proporcionando à professora (ou professor) o prazer de contribuir para isso.

Os alunos das primeiras séries do Ensino Fundamental, principalmente na área de Ciências, não aprendem conteúdos estritamente disciplinares, científicos. Por isso, tem de se buscar conteúdos dentro do mundo físico que a criança vive e brinca, que possam ser trabalhados nessas séries e que levem o aluno a construir os primeiros significados importantes do mundo científico, permitindo que novos conhecimentos possam ser adquiridos posteriormente, de uma forma mais sistematizada, mais próxima dos conceitos científicos (AXT, 1988).

Problemas deverão ser propostos e quando solucionados, os alunos devem tomar consciência de algumas variáveis envolvidas no fenômeno analisado e achar a relação entre elas. Durante o desenvolvimento escolar, esses conhecimentos provisórios, deverão ser reorganizados, adquirindo novos significados, as relações entre as variáveis, agora somente apontadas, mais tarde serão matematizadas e estruturadas em leis e teorias.

É importante salientar que os alunos trazem para a sala de aula conhecimentos já construídos, com os quais ouvem e interpretam o que os professores falam. Esses conhecimentos foram construídos durante sua vida através de interações com o meio físico e social na procura de suas explicações do mundo. A criança constrói de

maneira espontânea, conceitos sobre o mundo que a cerca e esses conceitos, em muitos casos, chegam naturalmente a um estágio pré-científico com uma certa coerência interna (CARVALHO,1998).

O professor deve saber de antemão que dificuldades seus alunos podem ter e que perguntas eles podem fazer, além das que ele mesmo deverá fazer, para que os alunos tenham possibilidade de dizer o que estão pensando. Quando se aumentam as oportunidades de conversação e de argumentação durante as aulas, também se incrementam os procedimentos de raciocínio e a habilidade dos alunos para compreender os temas propostos.

O processo cognitivo evolui sempre numa reorganização do conhecimento, os alunos não chegam diretamente ao conhecimento correto. Este é adquirido por aproximações sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que o aluno já tem. Assim é importante fazer com que as crianças discutam os fenômenos que a cercam, levando-as a estruturar esses conhecimentos e a construir, com seu referencial lógico, significados desta parte da realidade.

É necessário que o professor tenha consciência de que sua ação durante o ensino é responsável pela ação dos alunos no processo de aprendizagem e que o ensino deve potencializar a aprendizagem.

O professor deve criar situações onde os alunos possam pensar sobre as suas representações e situações problemas, fazendo análises até chegarem ao conhecimento científico. Onde as crianças possam observar determinados fenômenos, levantar hipóteses, testá-las, procurar relações causais e criar teorias explicativas sobre as suas observações. Deste modo, vão formando os primeiros conceitos científicos e (re)construindo o conhecimento socialmente elaborado.

Dessa forma, o aluno se encontra apto a organizar uma visão de mundo, que é muito mais do que o pensar científico. Numa sociedade em que se convive com a

supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia, não é possível pensar na formação de um cidadão a margem do saber científico.

A Ciência hoje, como o grande alicerce do progresso da sociedade moderna se torna muito necessária e não pode ser relegada, nem mal desempenhada sob pena de uma estagnação científica.

3. A FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

O acelerado crescimento do Ensino Médio é fenômeno recente no Brasil. No período entre 1990 e 1998 a matrícula neste nível quase duplicou, passando de 3,5 para 6,9 milhões de alunos; em 1999, o aumento de matrícula foi da ordem de 11%. As disciplinas de Ciências (Física, Química, Biologia) e Matemática representam um desafio particularmente difícil nesse contexto de expansão. Em primeiro lugar, elas são essenciais à plena participação dos cidadãos não só nos benefícios, como também nas decisões éticas e políticas associadas à ciência, relacionadas com saúde, meio ambiente e produção de bens materiais, que integram a vida no mundo de hoje. Por outro lado, sendo disciplinas já tradicionalmente deficitárias em número e qualificação de docentes (especialmente em Física), o problema da formação de professores assume proporções ainda maiores na atual conjuntura de demanda em forte ascensão (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, 1981).

Com a proposta da LDB/96, a escola de Ensino Médio tem entre suas finalidades a preparação para a cidadania e o trabalho, o que inclui a compreensão dos fenômenos naturais e dos fundamentos científico-tecnológicos. O conhecimento físico deve, portanto, compor o conjunto de saberes da Escola Média na perspectiva de potencializar a realização de tais finalidades. Entretanto, o ensino que é praticado em nossas escolas usualmente, está muito afastado das diretrizes hoje desejadas. O ensino de Física tem-se reduzido freqüentemente à apresentação de conceitos, leis e fórmulas de forma desarticulada do mundo vivido por estudantes e professores e, por isso, são conteúdos vazios de significados.

No que concerne à formação dos professores que lecionam Física no Ensino Médio, tanto para aqueles com formação específica quanto para aqueles sem essa formação, a necessidade de uma educação continuada não fica satisfeita devido à dificuldade de acesso a cursos de atualização, quando esses são oferecidos. Essa situação vem gerando, numa parcela ponderável desses professores, uma carência crônica de aprendizagem de

novos conteúdos que, somada ao despreparo do aluno que chega do Ensino Fundamental, reflete numa importante limitação do ensino de Física na Escola Média.

Além disso, a idéia de que basta a aplicação coerente das fórmulas para que seja atingida a aprendizagem significativa dos conceitos, princípios e leis fundamentais é compartilhada pela maioria dos professores e, mesmo quando a importância das atividades experimentais é reconhecida, são poucos aqueles que as praticam e menos ainda aqueles que as exploram em toda a sua potencialidade. A experimentação no ensino de Física pode ser um instrumento útil no processo ensino-aprendizagem desde que não seja estranha à seqüência lógica dos conteúdos, sendo acompanhada de uma estratégia que motive a introdução de novos temas, detecte problemas e determine relações entre variáveis. Defende-se uma abordagem ao ensino de Física que integre teoria e experimento, mesmo porque o próprio conhecimento científico é assim construído.

É importante destacar que já existe uma parcela de profissionais da área interessados em mudar esta situação, que já se arrasta por alguns anos, ou seja, almejam promover melhorias no ensino de Física no nível médio. Com isso pretendem desenvolver atividades experimentais relacionadas ao conteúdo proposto, promover discussões em grupos de professores que também estão em busca de mudanças acerca das experiências realizadas, permitindo que esses professores reconstruam seus conceitos de modo claro e conciso, desenvolvendo atividades de pesquisa utilizando-se de livros, jornais, revistas, Internet e softwares educacionais, promover discussões sobre as possíveis estratégias didáticas que podem ser utilizadas em sala de aula e promover discussões sobre os novos rumos de nossa educação, levando em conta as orientações da LDB e dos PCN's. Só dessa maneira esses profissionais acreditam que vão conseguir retroagir o caos que se encontra o ensino da Física nas escolas brasileiras.

4. A SITUAÇÃO ATUAL DO ENSINO DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

De acordo com o que se observou nos capítulos anteriores foi possível perceber que já há algum tempo o ensino da Física se encontra “descarrilhado”, ou seja, não vem se demarcando de maneira correta. Isso pode ser observado em situações práticas, como o fato de que ninguém pode garantir que a resolução de um exercício, ou a explicação de uma definição, uma cópia, uma prova, ou qualquer outra metodologia de ensino tradicional, ensina com precisão e determinação um certo conceito. Pode-se coagir o sujeito com o conhecimento. A aprendizagem não se reduz a um determinismo deste tipo.

O momento se detém em fazer um levantamento de causas referentes a esse “fracasso” que o ensino da Física vem arrastando e que, como um ciclo vicioso, não se desfaz. Não se pode apontar culpas ou culpados específicos, pois o problema é complexo demais para tal atitude. Porém é possível apontar fatores que contribuem, ou contribuíram, de alguma forma, para o tema em questão como: a formação do professor de Ciências do Ensino Fundamental e a conduta dos professores de Física do Ensino Médio, dentro desses pressupostos.

4.1. A formação do professor de Ciências do Ensino Fundamental

É possível constatar, baseando-se em análises curriculares que, a formação acadêmica / escolar do professor das séries iniciais do Ensino Fundamental é muito voltada para a parte pedagógica e pouco para áreas específicas, especialmente em Ciências. Esse professor pode ser um pedagogo, cuja especialização foi voltada ao lecionar nas séries iniciais ou normalistas que têm formação em nível do Ensino Médio (técnico profissionalizante na área do Magistério). É válido ressaltar que a última LDB já deu a esse professor (normalista) um prazo de atualização em nível superior. O que se tem hoje é um professor formado para nível médio num curso de quatro anos, sendo apenas um destes anos, com uma carga horária de 4 horas semanais, destinado ao ensino da Ciências, ou seja, muito pouco.

É natural que esses professores (pedagogos e normalistas) não estejam preparados para lidar com a curiosidade científica da criança, talvez nem a sua própria curiosidade tenha sido bem trabalhada, talvez suas dúvidas se igualem às do aluno, pois ele muito das vezes, também é fruto deste mesmo déficit no ensino.

Dessa forma, quando o aluno passa para o outro segmento do Ensino Fundamental, não tem praticamente preparo algum. E o professor do 3º e 4º ciclo (5ª a 8ª série) como o recebe? E como o prepara para a aprendizagem da Física no Ensino Médio?

Não é muito diferente o caso do professor que ensina Ciências nesta fase. Apesar de ele ter uma formação em nível superior, ela é pouco destinada ao ensino da Física. O professor habilitado para lecionar a disciplina Ciências nesse segmento é o formado em Biologia e, em se fazendo um levantamento do seu currículo acadêmico se observa apenas uma disciplina obrigatória, na UFRJ, voltada para essa área em específico, em consequência, ele não tem formação adequada para preparar o aluno nesse sentido. Atualmente, já se admite que professores de Física e Química lecionem a última série do Ensino Fundamental, prática essa adotada por algumas Escolas há alguns anos. No entanto, se a idéia é a introdução da interdisciplinaridade no Ensino Fundamental e Médio, o problema se torna mais sério, uma vez que os professores não são formados para trabalharem conteúdos interdisciplinares, conforme será discutido mais adiante

Como já referido, existem profissionais trabalhando em cima de mudanças neste contexto, contudo ainda são de pouco destaque, é necessário uma incessante busca de alternativas que venham reverter esse quadro e trabalhar em prol do resgate do interesse pelo conhecimento científico.

4.2. O professor de Física no Ensino Médio

É comum encontrarmos professores formados em outras áreas, Matemática, Engenharia, lecionando Física no Ensino Médio. Este é um aspecto que deve ser tratado com programas mais amplos, tanto de formação em serviço como de reformulação das nossas licenciaturas, o que exige uma atuação conjunta Universidade e Escola de Ensino Médio.

Se por um lado, a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação avança neste ponto ao exigir do profissional da Educação (normalista) formação em nível superior (Art. 62) por outro lado o Ministério da Educação dá um passo atrás ao permitir que profissionais não formados para a tarefa específica de ser professor possam atuar após satisfazer a exigência de carga horária em disciplinas pedagógicas (DIÁRIO OFICIAL, 2001). E, fica totalmente omissa nos cursos de Formação de Professores (Licenciatura) quanto a competência pedagógica de seus professores, já que os mesmos, não têm obrigatoriedade de ter Licenciatura e sequer de ter uma complementação pedagógica.

A formação do Físico, ou aquela ideal a quem vai lecionar Física, não deve levar em conta as perspectivas tradicionais de atuação dessa profissão, mas as novas demandas que vêm emergindo nas últimas décadas. Em uma sociedade em rápida transformação, como esta, em que hoje vivemos, surgem continuamente novas funções sociais e novos campos de atuação, colocando em questão os paradigmas profissionais anteriores, com perfis já conhecidos e bem estabelecidos. E por que o professor não tem que se atualizar? Dessa forma, o desafio é propor uma formação, ao mesmo tempo ampla e flexível, que desenvolva habilidades e conhecimentos necessários às expectativas atuais e capacidade de adequação a diferentes perspectivas de atuação futura.

O Físico seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. Em todas as suas atividades a atitude

de investigação deve estar sempre presente, embora associada a diferentes formas e objetivos de trabalho. Por outro lado, dentro deste perfil geral, pode se especificar que o Físico – educador é aquele que se dedica preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais seja através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, “software”, ou outros meios de comunicação.

4.3. A importância das disciplinas de Instrumentação no Curso de Licenciatura

Uma análise do currículo de Licenciatura em Física da UFRJ e dos programas das disciplinas nele envolvidas, revelam a importância da disciplina de “Instrumentação para o Ensino” e a carência relatada pelos alunos de um maior número de disciplinas que integre como ela (a Instrumentação) a aplicação do conhecimento e conceitos adquiridos no curso básico com a realidade educacional do Ensino Médio.

Observa-se que para esta integração, seria necessário do professor universitário ter uma “experiência” em outros graus de ensino, o que não é comum encontrarmos em nosso contexto.

A cadeira de Instrumentação para o Ensino tem como um de seus objetivos principais propiciar ao futuro professor de Ensino Médio, elementos necessários à sua formação profissional e que possibilitem a elaboração de projetos (modelos) para serem aplicados adequados às condições existentes. Fornece suporte para que o aluno conscientize-se de que não precisa ficar contando com aquele laboratório super equipado da escola para desenvolver e elaborar atividades experimentais.

A avaliação do curso, por parte dos alunos na pesquisa de campo, foi positiva, especialmente por aqueles que se encontram engajados no mercado de trabalho.

A disciplina de Instrumentação preocupa-se tanto com o ponto de vista de conteúdo, como de metodologia, embora cada professor dê um enfoque específico.

Dois dos três professores que ministram ou ministraram esta disciplina, confirmam esta preocupação numa entrevista informal.

Um dos entrevistados ressalta com afinco sua preocupação com a contextualização dando diretrizes ao experimento: *“Não me apego à parte quantitativa. O experimento pelo experimento ao meu ver não vale nada. O aluno deve saber para que serve, qual a utilidade daquilo que está aprendendo”*.

O outro professor entrevistado, preocupa-se com a parte qualitativa, mas valoriza igualmente a parte quantitativa, pois segundo ele, é preciso que se entenda a relação entre as variáveis daquilo que se está aprendendo. Portanto as medições e equacionalização dos problemas são fatores preponderantes.

O terceiro professor considera que o importante na disciplina de Instrumentação é desenvolver no aluno habilidades natas, mostrando diversos recursos e alternativas disponíveis para motivação de sua aula. Por outro lado, ressalta a necessidade de trabalhar com os conceitos básicos, uma vez que verifica que os alunos ainda demonstram graves falhas conceituais, embora a maioria já esteja no mercado de trabalho e na reta final de seu curso.

Todos os três entrevistados preocupam-se com a discussão de idéias com a turma, e mencionaram a necessidade de se trabalhar com as concepções espontâneas dos alunos e apenas um mencionou a “interdisciplinaridade” em suas aulas, lacuna que se observa não só nesta disciplina, mas como em todas as demais no curso de formação. Este professor coloca para seus alunos que *“ a interdisciplinaridade vai ser sempre uma questão de pesquisa e interação com outros professores ou profissionais da área enfocada, também outra possibilidade é estar atualizado através de revistas e jornais com as últimas descobertas científicas em todos os ramos da Ciência. A Universidade deveria dar o passo inicial para*

o desenvolvimento deste trabalho, uma vez que a exigência deste tipo de abordagem tem sido cada vez mais cobrado dos professores ao ingressarem no Ensino Médio” .

Num plano geral, são interdisciplinares os objetivos maiores da educação, os valores e competências que se pretende promover e especialmente nessa área científico-tecnológica se destacam os conteúdos tecnológicos e práticos, já presentes junto a cada disciplina mas particularmente apropriados para serem tratados desde uma perspectiva integradora.

A interdisciplinaridade deve ser buscada tanto nos objetivos formativos comuns, expresso em competências e habilidades a serem desenvolvidas conjuntamente por todas as disciplinas, como na integração de olhares diferentes sobre os elementos da vida contemporânea.

5. CONSTRUTIVISMO UMA CORRENTE EM PROL DO RESGATE DO ENSINO DA FÍSICA

O Construtivismo é uma das correntes teóricas empenhadas em explicar como a inteligência humana se desenvolve partindo do princípio de que o desenvolvimento da inteligência é determinado pelas ações mútuas entre o indivíduo e o meio (COLL, 1997).

A idéia é que o homem não nasce inteligente, mas também não é passivo sob a influência do meio, isto é, ele responde aos estímulos externos agindo sobre eles para construir e organizar o seu próprio conhecimento, de forma cada vez mais elaborada. Entre os estudiosos desta corrente, destaca-se, Piaget.

Em linhas gerais, o método de ensino que se inspira no construtivismo tem como base que aprender (bem como ensinar) significa construir novo conhecimento, descobrir nova forma para significar algo, baseado em experiências e conhecimentos existentes. O construtivismo difere da escola tradicional, porque ele estimula uma forma de pensar em que o aprendiz, ao invés de assimilar o conteúdo passivamente, reconstrói o conhecimento existente, dando um novo significado (o que implica em novo conhecimento). Está presente no contexto do construtivismo:

- a exigência de uma dinâmica interna de momentos discursivos (raciocínio, dedução, demonstração...);
- o entendimento (aprendizado) do presente é baseado no passado e dá ao futuro nova construção - nessa aprendizagem o autor reconstrói o conhecimento, e o educador reflete sua prática pedagógica;
- o conhecimento encontra-se em constante reconstrução.

No Brasil, esse tipo de ensino começou a ser usado nas escolas a partir da década de 70, quando a teoria de Jean Piaget começava a fazer parte dos ambientes educacionais. A partir daí, surge um movimento que tem visão de mundo diferente das escolas tradicionais que tratavam o aluno como objeto que deveria ser treinado pelos moldes comportamentalista, estudado pelos behavioristas. Com a escola construtivista, o

aluno passa a ser o sujeito da sua aprendizagem, ele é ser ativo que participa do processo escolar.

Nesse contexto, vários autores elaboram suas obras tomando como base a teoria do desenvolvimento e aprendizagem dos estudiosos Piaget e Vygotsky .

Num campo complexo como a educação escolar é imprescindível valer-se de teorias, sem as quais nos perderíamos num amontoado de dados sem significado, mas é preciso sermos mais rigorosos com as teorias, ter consciência de seus limites, de suas possibilidades e, sobretudo, de suas articulações com outras teorias e resultados de pesquisas na área. Em lugar de se pretender como uma meta-teoria para a pesquisa e a prática pedagógica, o construtivismo deve afirmar-se enquanto teoria do conhecimento e da aprendizagem que renova as questões que emergem da sala de aula. O construtivismo piagetiano, especialmente no que se refere aos estudos acerca dos mecanismos funcionais que regulam o processo de construção do conhecimento humano, pode oferecer grandes e importantes contribuições, sem prescindir de um diálogo incessante com outras abordagens e resultados de pesquisa na área. Dentro dessa idéia engloba-se a experimentação como instrumento para o ensino da Física.

6. A EXPERIMENTAÇÃO COMO INSTRUMENTO DE MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM

Algumas alternativas de superação daqueles que podem ser considerados como aspectos dificultadores/ facilitadores de uma formação eficaz, ou de um produtivo ensino de Física será apresentada através de uma proposta de ação, centrada no trabalho instrumental. Desse modo, a Física pode passar a ter sentido para os alunos e ser vista como algo prático, presente no seu cotidiano, não apenas preenchendo o espaço de uma disciplina de currículo.

“Para proporcionar situações de aprendizagem não é preciso que a escola seja adepta de um formalismo tradicional. O trabalho experimental deve ser encarado como uma forma de ação pedagógica que se desdobra com a reflexão, nos desafios, nas vivências de montagens, na construção e discussão em grupo, de modo que envolva conteúdos. Os subsídios destes desafios partem da própria ação do sujeito e do acompanhamento questionador de um orientador (educador). Neste processo os papéis de professor e aluno não são necessariamente de quem sabe e quem não sabe, mas de quem organiza e quem participa, o que indica que ambos (aprendiz e educador) podem estar aprendendo e colaborando mutuamente, em graus diversos”.
(AUSUBEL,1981).

Uma crítica constantemente dirigida ao ensino de Física nas escolas refere-se à ausência de experimentação.

Por trás de um amplo espectro de argumentos que costumam ser levantados em defesa de um ensino mais experimental nas escolas, encontra-se, invariavelmente, o pressuposto de que a experimentação contribui para uma melhor qualidade do ensino.

A Física, a Química e a Biologia são ciências de natureza experimental, isto é, o conhecimento científico evolui à medida que evidência experimental podem ser corroboradas pelas hipóteses ou teorias. Nas aulas de Física surgem freqüentemente situações nas quais, este modelo, de confrontar a evidência experimental com hipóteses, pode ser ensaiado.

Por exemplo, quando um aluno afirma que um ímã deve atrair todos os metais, o professor sugere que ele coloque essa hipótese à prova com pedaços de diferentes metais. Por mais modesta que pareça esta vivência, é rica em ensinamentos. O experimento fala por si. Revela uma contradição entre o pensamento do aluno e a própria evidência e demarca o limite de validade da hipótese feita.

Embora nem sempre existam condições para tão prontamente se testar uma hipótese, este exemplo serve para mostrar quão distante do procedimento científico ficaria este aluno, caso o professor argumentasse meramente verbalizando uma “versão correta” sobre o fato, e desperdiçasse a possibilidade que se oferece de argumentar com base em uma situação prática que é tecnicamente possível.

A experimentação pode, pois, contribuir para aproximar o ensino de Física das características do trabalho científico. A experimentação também pode contribuir para aquisição de conhecimento e para o desenvolvimento mental dos alunos.

Este ponto de vista baseia-se em argumentos da Psicopedagogia, notadamente aqueles de origem na psicologia genética de Piaget.

As observações de Piaget sobre o desenvolvimento mental revelam que, na idade de cursar Ciências, o raciocínio das crianças resume-se, preponderadamente, a operar

sobre objetos e situações com um significado concreto. Neste caso, observar, pensar e agir seriam processos que deveriam caracterizar a atividade da criança. Um método sugerido para desencadear tais processos - e bastante familiar entre os professores - é o “método da descoberta”.

Estas idéias costumam ser recomendadas como fio condutor da prática docente, mas acabam, freqüentemente, reduzidas à “receita” de fornecer material concreto aos alunos e deixar que eles descubram por si próprios o conhecimento científico. Nesse contexto a “descoberta” é entendida ilusoriamente como um processo através do qual os princípios científicos são revelados infalivelmente por um Método Indutivo que opera sobre fatos observados, quando deveria ser entendida como a aprendizagem que resulta de uma situação programada para equilibradamente propiciar, através do diálogo professor-aluno,

“a internalização do significado de um fenômeno em seu contexto real. Por exemplo, para “descobrir” o conceito de densidade, não é suficiente conhecer a definição em termos de massa por unidade de volume. Significa, de fato, estar apto para reconhecer os fenômenos associados à flutuação e submersão dos corpos, ao equilíbrio de corpos num fluido homogêneo, etc. Tais fenômenos fornecem uma base experimental a partir do qual, eventualmente, o conceito de densidade pode ser obtido. (PEDUZZI, 1985).

Não existe grande possibilidade de que essa base experimental seja “descoberta” pelo aluno sem alguma orientação. É preciso propor atividades que o conduzam na direção desejada. Para Ausubel *“a aprendizagem pela descoberta será efetiva só na medida em que a situação de aprendizagem esteja muito estruturada, simplificada e competentemente programada”* (AUSUBEL, 1981).

A idéia de que o trabalho com experimentação, como intermediário para ativar a ação mental, requer o uso de material concreto, não significa que o uso, por si só, desse material, leve à aprendizagem. O importante é a reflexão advinda das situações nas

quais o material é empregado, e, conseqüentemente, a maneira como o professor integra o trabalho prático na sua argumentação.

Na experimentação em Física, trabalhar com material concreto consiste, basicamente, em trabalhar com o material didático que se tem nos laboratórios e com as improvisações que o complementam. Na falta de um laboratório ou, ao menos, do material que deve existir dentro dele, é comum as improvisações - normalmente ainda aquelas feitas com os materiais de mais fácil acesso, como sucatas - serem o recurso preponderante.

Independentemente destes argumentos baseados em enfoques teóricos que vinculam a aprendizagem ao desenvolvimento mental, pode-se invocar motivos estritamente didáticos que justifiquem a experimentação no ensino de Ciências. Trata-se de algo assim como um consenso surgido da prática docente o qual se firmou, no decurso do tempo, e que, além disso, apresenta já indícios de sua existência em obras didáticas bastante antigas. Parece que determinados experimentos são considerados universalmente apropriados para a abordagem de certos tópicos. Por exemplo, a experiência das três bacias, destinada a mostrar que nossos sentidos podem nos trair como indicadores da temperatura de um líquido, encontra-se em livros didáticos - antigos e atuais - das mais diferentes origens. Da mesma forma, as diversas modalidades de experimentos sobre dilatação, empuxo, flutuação, possuem historicamente as mesmas características e sua utilização nas aulas é recomendada nos livros e manuais de uma maneira que sugere uma prática didática consensual.

Mais recentemente as pesquisas educacionais vêm revelando que os alunos possuem concepções prévias ao ensino, isto é, concepções próprias, as quais freqüentemente estão em desacordo com a conceituação formal. O professor de Ciências depara-se, então, com um aluno que, para aceitar o formalismo proposto pela ciência, precisa reformular aquele que ele mesmo desenvolveu. Admite-se, com base em conceitos piagetianos, que a reformulação conceitual pode ser facilitada se o aluno for colocado diante de uma situação de conflito, diante de fenômenos os quais não consegue explicar com a sua concepção própria. Tais situações podem ser freqüentemente criadas com auxílio

da evidência experimental, inserida é claro, numa estratégia que busque, também, melhorar o embasamento conceitual do aluno (AUSUBEL, 1981).

Essa perspectiva da experimentação, de facilitar a reformulação conceitual, precisa ser mais utilizada entre os professores e deve ser explorada mais amplamente. Na verdade, os resultados das pesquisas educacionais demoram muito para chegar até a aplicação em aula. Com exceção das impressões recolhidas de sua experiência pessoal, muitos professores desconhecem a forma como os alunos costumam imaginar os conceitos científicos antes mesmo de frequentarem suas aulas. Cabe, pois, a seguinte indagação: como levar essas informações aos professores e como auxiliá-los a elaborar propostas curriculares e instrucionais cuja estratégia considere esse novo papel da experimentação?

Examinando-se o ensino de Física no Brasil de um ponto de vista histórico, observa-se que as tentativas de mudança curricular têm insistentemente batido na tecla da necessidade de se introduzir a experimentação em nossas escolas.

Atualmente o ensino experimental continua sendo pouco adotado nas escolas da rede pública, sendo mais difundido nas escolas particulares. Em linhas gerais, apresenta as seguintes características :

- I. Frequentemente os experimentos são ministrados de forma aleatória e desvinculada do conteúdo, como se fossem um apêndice. O conteúdo da disciplina é tratado como um corpo objetivo de conhecimentos. Pouca atenção é dada à potencialidade da experimentação como veículo de aprimoramento conceitual admitindo-se, de forma implícita, que a firmeza conceitual pode ser alcançada através da aplicação coerente das fórmulas, ou, até mesmo, pela simples memorização. O papel reservado para a experimentação é o de verificar aquilo que é informado na aula.

2. Com menos frequência a experimentação é utilizada para veicular conceitos, obter relações, determinar constantes, propor problemas experimentais. Explora-se, neste caso, as potencialidades didáticas do experimento, tanto no sentido heurístico quanto no metodológico.
3. Com muito pouca frequência o experimento é utilizado como instrumento para a aquisição de conceitos e, quando é o caso, para a reformulação destes.

Na nossa realidade escolar é o livro de texto, não o ensino experimental, que determina o método de ensino e a sequência do conteúdo. Mudar o ensino de Física não significa abandonar o livro convencional, mas vinculá-lo à propostas novas, que integrem a experimentação ao conteúdo e que se adequem ao desenvolvimento psicopedagógico dos alunos a que estão destinadas, de modo que se possa reverter a tradição que existe neste país, de não fazer uso da experimentação no ensino.

6.1. Problemas e alternativas

Os professores de artes, por exemplo, lutam com dificuldades para juntar o material necessário para suas aulas, mas nem por isso restringem a comunicação com os alunos a um mero uso da palavra. Da mesma forma, ser professor de Física implica tomar providências para comunicar e argumentar com base em situações práticas e, conseqüentemente, tomar providências para que o material necessário esteja disponível na hora da aula. Muitos daqueles que costumam ser chamados de problemas do ensino de Física são, na realidade, “ócios do ofício”.

Quais são as restrições que geralmente são impostas ao ensino experimental?

A primeira e a mais importante é a falta de equipamento e a impossibilidade de fazer reparos ou reposições. Não há dúvida de que este é um fator muito limitante. Chega-se ao extremo de sugerir que o professor deve ser motivado, quase pressionado, a fabricar material. Ora, diante das condições precárias do nosso ensino, impor mais esta responsabilidade ao professor é, no mínimo, um abuso. Se ele, por interesse próprio, desenvolver o seu equipamento, ótimo, mas constrangê-lo a manufaturar um material que deveria ser colocado à sua disposição, para que possa realizar com plenitude sua tarefa de ensinar, é transferir uma responsabilidade que é das autoridades educacionais e da sociedade.

Por outro lado, não podem os professores ficarem esperando que sejam instalados nas escolas amplos laboratórios com todo o material do qual necessitam. Isto dificilmente acontecerá. É preciso, então, buscar formas alternativas: experimentar na sala de aula ou mesmo fora dela, juntar material aqui e acolá, envolver os alunos na confecção de determinados dispositivos, lutar por verbas junto às direções de escolas e aos círculos de pais e mestres para adquirir aquele mínimo de equipamento sem o qual não se pode sair da superficialidade.

Várias Conferências Internacionais recentes colocaram em sua programação, em alguns casos até como tema central, a questão do “material de baixo custo”.

Determinados experimentos podem ser perfeitamente desenvolvidos com material de baixo custo ou de custo nenhum e isto até pode contribuir para desenvolver a criatividade dos alunos.

Bom seria se houvesse a vontade política de equipar as escolas e de prestigiar o ensino com material de boa qualidade. Muitas inovações poderiam ser localmente introduzidas, aproveitando-se a criatividade de alunos e professores, se um mínimo de bom equipamento fosse garantido como apoio: termômetros, frascos, balanças, dinamômetros, lentes, prismas, ímãs, instrumentos de medida, reagentes, microscópios, etc, em número suficiente para se atender diversos grupos.

A idéia de “material localmente desenvolvido” pode, então, ser executada em torno desse núcleo de material indispensável: aquilo que ainda falta é adquirido no comércio ou fabricado na escola, em casa, em pequenas indústrias ou em oficinas especializadas. Mas isto não significa que, necessariamente, o material seja de baixo custo. O mínimo exigido para um bom ensino de Física já não será considerado de baixo custo dentro dos parâmetros da nossa realidade escolar.

O país mais populoso do mundo, a China, conta com aproximadamente 500 fábricas, espalhadas por todo o seu território, para a produção de material para o ensino. Também na China existe um sistema de empréstimo de equipamento acondicionado em caixas para demonstrações que serão feitas pelo professor e atividades para os alunos

No sul do Brasil, se desenvolve, há vários anos, um projeto o qual adota esta modalidade, fornecendo por empréstimo, a professores de Ensino Fundamental e Médio, equipamento de Física, acondicionado em caixas, para atendimento simultâneo de cinco grupos de alunos. Este projeto, desenvolvido integralmente no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, demonstrou que é possível introduzir o ensino experimental quando se dá um mínimo de apoio aos professores e quando se cria material compatível com o nível de qualificação dos professores e com as características da nossa realidade escolar .

A disseminação dos resultados deste projeto já vem ocorrendo. Por exemplo, no Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Maria, também no Sul, um grupo de professores está reproduzindo este material, colocando-o à disposição dos professores interessados da região.

Outras universidades do Sul também desenvolvem programas para criar facilidades aos professores de Ciências (Ijuí, Passo Fundo, Santa Cruz do Sul, etc.). Isto indica que as universidades estão assumindo o papel de colocar as suas potencialidades a serviço da melhoria de ensino nas escolas. O apoio das agências financiadoras (CAPES/SPEC-PADCT, CNPq, FINEP, FAPERGS, entre outras) e do próprio MEC, tem sido decisivo para que essas iniciativas pudessem se concretizar, indicando, também, que a exemplo do que ocorre na China, o desenvolvimento local de equipamento, através de focos de produção geograficamente distribuídos, talvez seja o caminho a seguir, em contrapartida à idéia da centralização, a qual conduz, freqüentemente, à inadequação e ao desperdício. De qualquer modo, deve-se incentivar o intercâmbio, para enriquecimento mútuo e para propiciar a queima de etapas àqueles que se encontram em estágios mais incipientes. Tem-se conhecimento de que em outras regiões do Brasil também existem núcleos que produzem material de ensino (por exemplo, USP, UFRJ, UFF, UERJ, UFSC, UFV) .

As contribuições das universidades ou de outros centros envolvidos com o ensino de Ciências tornam-se relevantes na medida em que resultam na produção de materiais didáticos articulados com propostas curriculares específicas e, ainda, na medida em que esses materiais são de fácil manuseio e reparo, bem como adequados ao desenvolvimento psicopedagógico dos alunos.

As mudanças e inovações advirão, e só se disseminarão na medida em que os professores de Física estiverem suficientemente qualificados para introduzi-las adequadamente nas salas de aula.

A segunda restrição imposta ao ensino experimental é exatamente esta: a pouca qualificação dos professores. Qualquer outra, como a adequação do ensino ao meio, o tempo disponível para as aulas, a atitude refratária dos diretores de escola, podem ser superadas por um professor experiente e provido de boa formação. Muito mais difíceis de superar são os condicionamentos sociais e políticos que afetam o nosso sistema educacional. Prestigiar o professor com um salário condigno é o mínimo que se pode fazer para assegurar-lhe condições de integral dedicação ao ensino.

A formação deficiente do professor, contudo, representa para o ensino de Física, particularmente para o ensino experimental, uma séria limitação.

Para que a potencialidade do experimento, como facilitador da reformulação conceitual, possa ser posta em prática é necessário um professor capaz de detectar as contradições que existem entre a maneira de o aluno pensar e o formalismo científico. Só assim ele poderá fazer propostas claras a seus alunos, buscando colocá-los diante de conflitos a partir dos quais surja uma reversão na sua maneira de pensar. Mas, para que isto ocorra é preciso que ele - o professor - já tenha resolvido estes conflitos com os quais se defrontam os seus alunos. Se as contradições do professor se situarem no mesmo nível das do aluno, pouca esperança existe de que resulte um bom ensino.

Infelizmente tais contradições costumam aparecer com bastante frequência. Implementar, então, instrumentação de laboratório e toda uma estratégia de ensino que considere a potencialidade da experimentação na reformulação conceitual, atinge apenas um lado da questão. Paralelamente, é preciso melhorar a formação dos professores para que tenham uma compreensão mais profunda do conteúdo. Deve-se aproveitar todos os canais disponíveis (cursos, boletins, revistas, seminários, etc.) para divulgar os resultados das pesquisas educacionais, particularmente daquelas com implicações diretas no ensino, como essas sobre os conceitos prévios dos alunos.

Na medida em que exista um contingente maior de professores bem preparados, será possível explorar mais plenamente as potencialidades da experimentação.

A implementação de material de laboratório será, então, uma mera consequência da demanda. A rigor, já existe um razoável número de protótipos (projetos desenvolvidos em universidades) e uma variedade de materiais industrializados à espera de aproveitamento nas escolas.

6.2. Considerações finais

Propostas para introduzir ou intensificar o uso da experimentação nas aulas de Física, quer seja pela confecção de material didático para ser colocado à disposição dos professores, quer seja pelo incentivo a estes, para que eles próprios desenvolvam parcialmente o material, ou participem da sua elaboração, devem levar em consideração:

- a) O domínio de conceitos que os professores possuem. O aperfeiçoamento dos professores pode ser previsto no próprio material didático que a proposta venha a elaborar ou, o que parece recomendável para a nossa realidade, em material de apoio específico para que os professores aprofundem seus conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos. A “reciclagem” do professor estaria contida na própria proposta de ensino.
- b) A correspondência do material às condições de ensino-aprendizagem da nossa realidade escolar. As escolas via de regra não possuem laboratórios. É preciso, então, propor material que possa ser utilizado na sala de aula. Em zonas rurais é mais difícil adquirir equipamentos, material de consumo, reagentes do que nas grandes cidades. Os problemas que afetam as comunidades pequenas nem sempre são os mesmos das comunidades dos centros maiores. As condições de trabalho em vilas periféricas das cidades são diferentes daquelas de zonas mais privilegiadas. Estes e outros exemplos servem para justificar a ação mais restrita e geograficamente mais localizada que certas universidades estão começando a desenvolver.
- c) A adequação do material às necessidades e habilidades dos alunos. As razões psicopedagógicas, anteriormente apontadas, devem ser ponderadas. Além disso, os alunos de Física encontram-se numa faixa etária na qual se motivam pela compreensão de problemas técnicos do seu dia-a-dia e pelo conhecimento do mundo. Por outro lado, deve-se exigir mais desempenho intelectual. O desafio constante à reflexão não pode ficar ausente da sala de

ênça podem ser discutidos mesmo quando, em um primeiro momento, sua compreensão pareça situar-se um pouco acima das possibilidades do aluno.

- d) A integração da experimentação ao ensino. A experimentação se justifica por motivos ligados à estrutura da ciência, à psicopedagogia, à didática específica, à reformulação conceitual, etc.. Como ingrediente do ensino, deve-se considerá-la indissociável. Utilizar experimentos como ponto de partida para desenvolver a compreensão de conceitos ou encaixá-los no momento propício, para que os alunos percebam sua relação com as idéias discutidas em aula, são funções da experimentação que devem ser exploradas. A maneira como a experimentação é utilizada joga um papel mais importante do que a própria experimentação em si. A aceitação dos alunos está muito ligada a este fato. Um curso que faça amplo emprego de experimentação, que se fundamente nela, que permita que ela comande o andamento do ensino, que leve o aluno a refletir e o professor a descobrir as dúvidas com que seus alunos se defrontam é um modelo o qual propomos para ser testado .
- e) A correção do material do ponto de vista conceitual. É inegável que alguns livros de Física se encontram cheios de erros conceituais. Assuntos como o modelo atômico-molecular da matéria, os conceitos de calor, temperatura e energia interna, a condutividade elétrica em um circuito elementar, revelam nas páginas dos livros que os próprios autores possuem concepções semelhantes a essas que chamamos de espontâneas, intuitivas (alternativas) quando manifestadas pelos alunos. Muitos professores repetem simplesmente o que está nos livros e pedem aos alunos para fazerem o mesmo. O que esperar de um ensino assim? (Aqui vale uma observação quanto a fiscalização do Mec que coloca um selo de aprovação no livro indicando que o mesmo foi revisado por uma equipe competente, atestando, deste modo, a confiabilidade do conteúdo.

- f) O profissional que se envolve com a preparação de textos de Física percebe o desafio que representa a procura da transmissão de conteúdo através de uma linguagem acessível e a necessidade que se tem de um domínio bastante aprofundado dos conceitos.

7. PESQUISA DE CAMPO – METODOLOGIA

Para melhor analisar o levantamento feito até aqui foi realizada uma pesquisa com setenta professores formados e/ou formandos na área de Licenciatura em Física desta Universidade (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Destes professores contatados apenas quarenta e dois responderam. Buscou-se observar o diagnóstico dado por estes professores ao Ensino da Física nas Escolas do Ensino Médio, em face da carência de conhecimentos trazidos pelos alunos do Ensino Fundamental. O número de respostas obtidas já foi um indicativo da falta de interesse pela melhoria neste aspecto do ensino.

Além de saber o tipo de conduta assumida por esses profissionais frente a essa situação, indagou-se sobre as possibilidades de mudanças, bem como sobre os caminhos usados para que as mesmas aconteçam.

Procurou-se ainda, levantar o papel da experimentação, como ferramenta de ensino e aprendizagem em suas aulas, os possíveis benefícios que a utilização desta possa ter acarretado e, se realmente este é o caminho para o resgate do ensino da Física.

Para a busca desta análise utilizou-se um questionário (Anexo I) com perguntas abertas e fechadas, que foi enviado, via *on line*, dando-lhes assim, maior desprendimento para as respostas, gerando espontaneidade e liberdade. Assegurou-se a completa discrição quanto às respostas.

8. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O conjunto de quarenta e dois professores entrevistados, formado tanto por homens quanto por mulheres, apresentou as seguintes características verificadas nas respostas às perguntas de 2 até 6 :

- apenas oito têm mais de dez anos de profissão; treze são formados com menos de dez anos de profissão e vinte e um são alunos formandos que já são atuantes no mercado de trabalho;
- a experiência no magistério varia de quatro a vinte e um anos de profissão, ficando a média em sete anos.
- vinte e sete lecionam outras disciplinas além da Física: Matemática (dezoito), Ciências (cinco), Química (três) e História da Educação e Ensino de Ciências para professores do Ensino Fundamental (um);
- Oitenta por cento dos entrevistados disseram lecionar por prazer.

Percebeu-se que os profissionais recém-formados ou aqueles que estão se formando ainda mantêm um idealismo em relação as possíveis mudanças no ensino, enquanto que os professores com mais de dez anos de formação manifestam um forte indicativo de desilusão e acomodação com o sistema vigente.

Ao observar as respostas obtidas na pesquisa foi possível comprovar todos os argumentos que o trabalho colocou, entre eles, o problema da despreparação do aluno de Ensino Médio e o uso da experimentação como forma de enriquecimento para o ensino.

Com a análise com as resposta à pergunta 7 (*Você acredita que o crescente aumento do desinteresse pelos alunos à disciplina Física, ao ingressarem no Ensino Médio se deva à deficiência ou carência trazida do Ensino Fundamental ?*), pode-se constatar que os profissionais entrevistados atribuem “em parte” o desinteresse dos alunos pela disciplina

Física aos problemas advindos do Ensino Fundamental, porém confirmam de maneira unânime através das respostas à pergunta 8, existir uma carência ou deficiência trazida por esses alunos, conforme pode ser observado no gráfico 2.

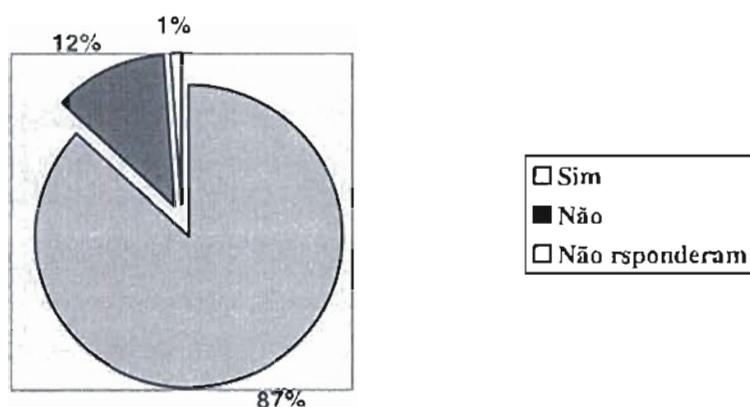


GRÁFICO 1 – Pergunta 8: *Você já sentiu esta deficiência ou carência trazida pelos alunos do Ensino Fundamental ?*

Esse fato é uma evidência da deficiência na Educação Brasileira, uma vez que já no Ensino Fundamental os pressupostos básicos da educação não são transmitidos ao aluno, como o interesse pela ampliação do próprio conhecimento.

Muitos professores, da rede pública colocaram que seus alunos são analfabetos funcionais e não conseguem ter a mínima capacidade para formulação matemática. Fazê-lo entender como as coisas funcionam através da experimentação seria uma excelente estratégia para não fingir ter trabalhado um conteúdo que na verdade é muitas vezes jogado exigindo apenas “*decoreba*”. É melhor que o aluno consiga entender o conteúdo, como as coisas funcionam e podendo tirar um proveito prático para a vida dele, que decorar um determinado problema para fazer prova e fingir que aprendeu.

Um exemplo para este tipo de abordagem seria ensiná-lo a trocar a resistência de um chuveiro, de um ferro, entender por que não se pode ligar vários aparelhos em uma mesma

tomada, enfim, são coisas práticas que terão utilidade em seu dia-a-dia, uma vez que a maioria desta clientela encerra o estudo assim que termina o Ensino Médio sem nenhuma perspectiva para o nível universitário.

Como foi falado anteriormente, na resposta à pergunta 9 (*Se você já vivenciou situações como esta, acredita que exista possibilidades de contorná-la no Ensino Médio e reverter este quadro?*), constatou-se uma clara diferença entre os professores com mais tempo de profissão com os que têm menos tempo. Os mais antigos não apresentam otimismo quando se fala em reversão do quadro, percebe-se uma incorporação ao sistema e uma relutância às idéias de mudança.

Ao contrário do que se esperava, muitos dos professores jovens (com menos de dez anos de formação) e formandos (mas que já lecionam a alguns anos) embora acreditem na experimentação como uma alternativa plausível para a reversão da carência advinda do Ensino Fundamental (gráfico 2), não a utilizam como ferramenta, apenas 6% dedicaria um tempo de aula (se tivesse dois tempos semanais) para investir em aulas experimentais, vide gráficos 3 e 4.

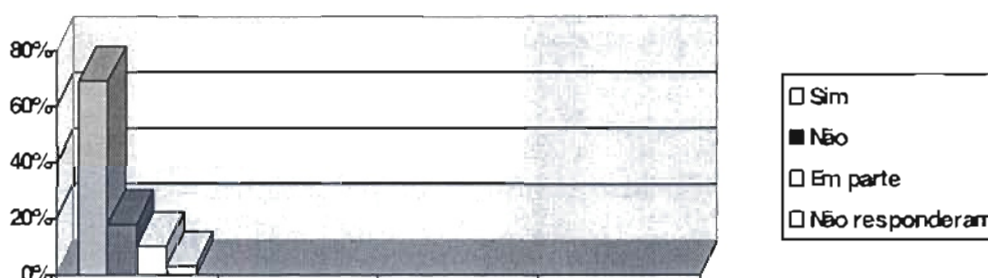


GRAFICO 2 – Pergunta 10: *Em sua opinião, investir em trabalhos de Experimentação seria uma alternativa plausível para esta reversão ?*

As perguntas 18 e 19 foram elaboradas distantes da pergunta 10 de forma proposital para ver até que ponto a resposta 10 seria autêntica; à medida que se o professor considera o trabalho de instrumentação uma alternativa plausível para a reversão do quadro, qual seria sua dedicação a esta prática em sala de aula?

Conforme pode ser inferido pelos gráficos abaixo, constatamos a incoerência entre as respostas obtidas nas três questões. Até que ponto estes professores consideram realmente importante o enfoque experimental se 94% não utilizaria este tipo de abordagem se tivesse dois tempos de aula ?



GRÁFICO 3 – Pergunta 18: *Se tivesse três tempos (de Física) semanais, quanto tempo dedicaria a experimentação ?*

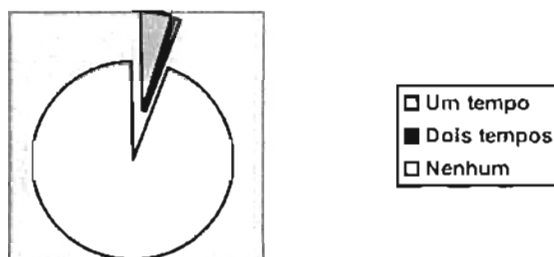


GRÁFICO 4 – Pergunta 19: *E se tivesse apenas dois tempos semanais ?*

A justificativa dada pelos professores por não ministrarem as aulas práticas se deu^{ve} ao pouco tempo que dispõem e do extenso conteúdo cobrado pelas escolas, ou seja, dizem acreditar na proposta, mas tropeçam no Sistema Educacional que ainda supervaloriza a parte quantitativa em detrimento da qualitativa. ←

Observa-se, portanto com esta situação uma interpretação escusa por parte do docente sobre o papel da Experimentação à medida que esta ferramenta, devidamente aplicada e contextualizada lhe pouparia um discurso de uma ou até mesmo duas horas de

aula, levando o aluno a uma compreensão mais rápida do conteúdo e a uma aprendizagem bem mais significativa.

O grande problema dos professores de Física atuais, é que trabalham as atividades experimentais como um fim (como prova da teoria) e não como um começo. A teoria tem precedido o experimental, mas a Física é uma ciência essencialmente experimental e basta apenas um experimento para colocar abaixo uma teoria.

Perceber entender da natureza

Os professores precisam entender que o "fenômeno" é o fundamental na Física, é ele que está sendo estudado e não a teoria. A teoria é uma tentativa de explicá-lo. É através do experimento que o aluno pode vivenciar os fenômenos da natureza e compreender o conceito básico envolvido no mesmo e partindo daí, procurar um modelo matemático. Como a Física ensinada no Ensino Médio já está bem estabelecida, os professores e os livros didáticos inverteram o processo. Quando o professor tem esta percepção, na verdade está devolvendo à Física o seu lugar de origem. O que se faz hoje é o inverso: tentar obrigar o aluno a encaixar a Física em modelos matemáticos pré-determinados, perdendo um tempo enorme, coagindo o aluno à "memorizar" fórmulas e conceitos sem saber para o que serve.

querendo bem feito

se não ficamos experimentais
isso que a formação do professor não tem a ideia

A introdução de aulas experimentais no Ensino Médio é uma estratégia que combinada com a exposição dialogada representa um recurso valioso para tópicos básicos de Física, que geralmente oferecem terreno árido para o ensino estimulante e a aprendizagem significativa. As práticas didático-pedagógicas adotadas hoje no ensino brasileiro, evidenciam a abordagem tradicional do processo ensino-aprendizagem, implicando na preocupação com a transmissão de conhecimentos que leva os alunos à memorização e evocação, mais do que ao pensamento reflexivo, como também ao desinteresse por aulas cujo maior recurso é o quadro – negro e giz.

Verificou-se também como resposta a este questionamento a falta de tempo para preparar as atividades práticas e a falta de material disponível para o seu desenvolvimento nas escolas. Esta resposta veio mais uma vez confirmar a incoerência de atitude destes professores, uma vez que os dois benefícios mais citados pelos mesmos da disciplina

Instrumentação para o Ensino, conforme veremos adiante, como resposta à pergunta 14, foram às novas idéias para as experiências rápidas e o auxílio dos materiais alternativos. Até que ponto estes discursos por parte dos professores, não seria esconder atrás de uma frase pronta e se acomodar diante desta situação?

Conforme a proposta de um dos professores entrevistados que lecionou a disciplina de Instrumentação, *“o professor não precisa ser um “expert” em montagem de experimentos. Se ele não tem habilidades para fazê-lo ou, até mesmo tempo para confeccioná-lo, - tendo em vista que muitos professores têm cargas horárias semanais excessivas e outros lecionam mais disciplinas além da Física-, que levem para a sala de aula outros recursos como lentes, espelhos, ímãs, bússola, brinquedos que possam servir de motivação para suas aulas”*.

VIDEOS

Os próprios alunos muitas vezes têm a habilidade em montagens e pode ser aproveitado para este fim. Cabe ao professor saber diagnosticar a situação a qual se encontra e agir de maneira que melhor se enquadre ao seu contexto.

Estes fatores, portanto, não justificam o fato dos professores programarem suas atividades sem a mínima preocupação com a parte prática do conteúdo.

Trinta e quatro dos quarenta e dois professores entrevistados relataram ter cursado na Universidade (UFRJ) apenas uma Instrumentação para o Ensino, embora alguns também tenham feito disciplinas como “Física para o Ensino de Ciências” que também é voltada para a parte experimental e auxilia bastante neste sentido. Noventa e nove por cento foram unânimes em afirmar os benefícios que esta (s) disciplina (s) trouxe (ram) para a prática em sala de aula e com certa facilidade, conseguiram enumerar os mais relevantes:

“Um dos benefícios relevantes que as disciplinas trouxeram para minha prática em sala de aula foi em relação às novas idéias para o uso de experiências rápidas e muito simples que podem ser desenvolvidas em sala” (M.P.A. com cinco anos de magistério).

“Estas disciplinas trouxeram muitos benefícios, dentre elas, a capacitação para criar (como criar) e manipular experimentos. Mostrou a importância do não desperdiçar materiais, à medida que grandes partes de materiais podem ser utilizados para aproveitamento em experimentos como: garrafas plásticas, relógios velhos, entre outros”(M.C.S, com quatro anos de magistério).

Em cursos de formação científica (universitária), a vinculação entre o laboratório didático e o processo ensino-aprendizagem de Física não provoca grandes inquietações. A aceitação tácita do laboratório didático é quase um dogma, pois dificilmente encontraremos um professor de Física (nos dias atuais) que negue a necessidade do laboratório. No entanto, isso não significa, como percebemos, que ele faça o uso do mesmo em suas aulas.

Alguns professores levantaram os obstáculos que surgem, quando da tentativa do uso de laboratórios, pelos próprios colegas de trabalho em algumas escolas:

“...que tive isso como experiência nos anos em que lecionei. Sempre fui a favor da prática experimental. No ano em que fiz a Prática de Ensino (na Escola Técnica Federal de Química), percebi o quanto os alunos eram distantes e o quanto se aproximaram de mim quando cheguei e comecei com este tipo de trabalho. O laboratório estava desativado e abandonado a anos, para você ter uma idéia, ... No início, os alunos apenas observaram, depois iam ao laboratório me ajudar a consertar equipamentos e ajudar na elaboração de roteiros, dessa forma muitos experimentos voltaram a funcionar. Por outro lado, observei um total desinteresse por parte dos professores que pareciam não estar gostando muito do meu trabalho, estes sequer apareciam no laboratório. Até que, em um certo dia, um professor veio me dizer que era melhor eu não

continuar meu trabalho. Isso nos mostra que o aluno, mesmo já grande, tem interesse, mas as vezes fica difícil se o próprio professor já é desinteressado (H.S.L, com sete anos de magistério)”.

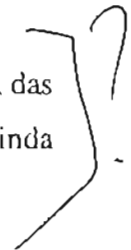
Constatou-se analisando as perguntas 16 e 17 que a grande maioria dos professores lecionam em escolas cujos laboratórios encontram-se desativados, mas em muitos casos como o citado acima, embora haja iniciativa para a reativação, os próprios profissionais não incentivam. Vai da falta de interesse (acomodação) ao despreparo do profissional.

O bom professor deve ter domínio de várias técnicas que possibilitem a apresentação e o desenvolvimento dos conteúdos a serem ministrados de forma eficiente. Em outras palavras, o professor deve ser *instrumentalizado* para o ensino da mesma forma que outros profissionais o são para o exercício de suas atividades profissionais. Como um Engenheiro Mecânico aprende várias técnicas ao longo de seu curso de Engenharia, sem mesmo ter idéia se as vai utilizar ou não na sua vida profissional, o professor deve ser treinado em várias maneiras de ensinar o mesmo assunto, uma vez que desconhece a linha pedagógica da escola onde irá desenvolver suas atividades.

Quanto a interdisciplinaridade percebe-se pouca utilização e esclarecimento por parte dos docentes, refletindo a falta de capacitação advinda desde o Curso de Formação.

Os poucos professores que utilizam a interdisciplinaridade em suas aulas buscam aprimoramento pessoal para o desenvolvimento das atividades.

O resultado da pesquisa retratou que a experimentação é vista como uma das estratégias de mudança para situação que se encontra o ensino da Física, mas ainda encontra resistências e interpretações escusas.



quantas? onde fica o idealismo
dos 80%

41

9. CONCLUSÃO

Apesar da importância da atividade experimental em nosso ensino, constata-se o grande desinteresse e despreparo dos professores para este fim. Percebeu-se através da análise dos resultados que isso pode estar associado a pouca motivação dos docentes em relação ao Ensino, o que resulta na acomodação ao um ensino estritamente teórico-expositivo, na certa aquela que, durante sua formação, mais o influenciou.

então
os resultados
de p. 32
e 39
fizer!
como!

A Universidade (Curso de Formação) exerce um papel preponderante na formação do profissional à medida que reflete a prática pedagógica vivenciada pelo formando. Muitas vezes estes enfatizam de forma muito intensa o formalismo matemático sem chamar atenção para o fenômeno. Enquanto as cadeiras pedagógicas focalizam a necessidade de um ensino voltado para o entendimento e uma metodologia adequada para este fim, as disciplinas de formação específica contradizem este enfoque, gerando uma descrença em relação às propostas pedagógicas.

Percebemos a existência de muitas dificuldades em adolescentes na assimilação das abstrações contidas na descrição física. Se a mente do indivíduo se encontra mais para a assimilação de coisas no concreto, nesse momento o laboratório constitui-se num poderoso recurso instrucional e instrumental para possibilitar ao estudante o aprendizado significativo do assunto.

é difícil e manipulatório

A situação exige dos educadores envolvidos nessa área uma revisão no processo de ensino de ciências em termos de conteúdos que sejam mais significativos e de uma metodologia mais adequada que favoreça o desenvolvimento de habilidades relativas ao pensamento crítico. A metodologia do docente deve atender não só a realidade da escola, mas também aos interesses e necessidades dos alunos.

Por outro lado, sem trabalhar as concepções prévias dos alunos, os professores podem deixar passar graves falhas conceituais e ao não fazerem ligação dos conteúdos com o cotidiano, muitas vezes tornam o estudo da Física um conjunto de regras e relações sem significado. Como um dos objetivos do ensino de Física é propiciar uma aprendizagem significativa, aulas práticas ou experimentais (devidamente trabalhadas) são da maior relevância, pois são vivenciadas pelo aluno. É necessário que se incentive um maior enfoque experimental, pois os instrumentos de ensino, principalmente nos níveis iniciais de aprendizagem devem ser altamente motivadores.

A partir deste ponto podemos verificar a imensa necessidade de *instrumentalizar* o professor com o maior número de habilidades possíveis para que este, frente às mais diferentes realidades, possa encontrar caminhos para que o ensino aconteça.

Conforme Japiassu (1991), no modelo de escola tradicional que ainda se apresenta,

“ O educador que se limita a transmitir um programa de ensino ou procura adaptar a inteligência do educando aos códigos ou modelos preestabelecidos do saber e não faz de seu ensino um meio de favorecer e desenvolver a reflexão do educando, só é educador por eufemismo”. (JAPIASSU,1991, p.45).

10. BIBLIOGRAFIA

AUSUBEL, D. P. et al. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana, 1981.

AXT, R. *Professores de hoje, alunos de ontem ... (Dificuldades com alguns conceitos-chave sobre fluidos)*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.5, n.1, p.7-18, abr. 1988.

BORGES Regina Maria Rabello e MORAES Roque, *Educação em Ciências nas séries iniciais*, 1ª ed. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais : ciências naturais*. Brasília : Secretaria de Educação Fundamental, MEC/SEF, 1997.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Et al. *Ciências no Ensino Fundamental*, São Paulo: Ed. Scipione, 1998.

COLL, CÉSAR. Piaget, o construtivismo e a educação escolar: onde está o fio condutor? In: *Substratum: Temas Fundamentais em Psicologia e Educação*, v.1, n.1 (Cem Anos com Piaget). Porto Alegre, Artes Médicas, 1997.

Despacho do Ministro em 4/12/2001, publicado no Diário Oficial da União, Seção 1, de 7/12/2001.

DOMINGUEZ, M. e. E MOREIRA, M. A. *Significados atribuídos aos conceitos de campo elétrico e potencial elétrico por estudantes de Física Geral*, Revista de Ensino de Física.

JAPIASSU, Hilton. *Nascimento e morte das Ciências Humanas*. 6ª ed. São Paulo. Francisco Alves, 1991.

MOREIRA, M. A. *Ensino-aprendizagem: enfoques teóricos*. São Paulo: Moraes, 2ª edição, 1985.

MYRIAM KRASILCHIK. *O Professor e o Currículo das Ciências*. EPU/EDUSP, 1987.

NARDI, Roberto *Pesquisa em Ensino de Física*. São Paulo: Escrituras Editora, 1998, pág. 5-20.

OSTERMANN Fernanda e MOREIRA Marco A. *A Física na Formação de Professores do Ensino Fundamental*. Editora da Universidade em 1999.

PEDUZZI, L. O. O., PEDUZZI, S. S. *O conceito intuitivo de força no movimento e as duas primeiras leis de Newton*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, V.2, n.1, p.6-15, abr.1985.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO. Coordenadoria de estudos e normas pedagógicas. *Subsídios para a implementação do guia curricular de ciências, 1º grau – 1ª à 4ª série*. São Paulo, SE/CENP/CECISP, 1981.

SILVEIRA, F. L., AXT, R. e MOREIRA, M. A., *Avaliação de um teste para detectar se o aluno possui a concepção newtoniana sobre força e movimento*. Ciência e Cultura, 1988.

ANEXO I**PESQUISA DE CAMPO – PROFESSORES DE FÍSICA**

- 1- Seu nome ou pseudônimo:
- 2- Você é : formado () ou formando () ?
- 3- Caso você seja formado, qual foi o ano de conclusão ?
- 4- Aos formados e formandos: Há quanto tempo você leciona “Física” ?
- 5- Além da Física, leciona outra disciplina ? () Sim () Não . Qual ?
- 6- Você leciona por prazer ? () Sim () Não () Mais ou menos
- 7- Leia o texto e responda:

No Ensino Fundamental, a Física não aparece como uma disciplina isolada, mas são nas Séries Iniciais, que os alunos tomam contato, pela primeira vez, com certos Conceitos Físicos em uma situação de ensino formal. Muito da aprendizagem subsequente em Física depende desse contato inicial. “É impressionante constatar que crianças recém iniciadas na escolarização formal possam estar tão motivadas para aprender ciências. No entanto, ao que parece, depois de alguns anos na escola, os alunos vão perdendo sua curiosidade científica. A escola de nível fundamental parece não responder ao desafio de proporcionar aos seus alunos uma educação científica adequada. Seus professores, em geral, são oriundos de cursos cuja formação científica está em segundo plano. São os professores das séries iniciais que trabalham os primeiros conceitos físicos com os alunos. Em uma perspectiva construtivista, é evidente que se os primeiros conceitos não forem bem construídos, toda aprendizagem subsequente poderá ficar comprometida”. (Ostermann/Moreira, 1999).

Analisando o pressuposto acima apontado, você acredita que o crescente aumento do desinteresse pelos alunos à disciplina Física, ao ingressarem no Ensino Médio se deve a este motivo ? () Sim () Não () Em parte

8- Você já sentiu esta deficiência ou carência trazida pelos alunos do Ensino Fundamental ? ☐ Sim ☐ Não

9- Se você já vivenciou situações como esta, acredita que exista possibilidades de contorná-la no Ensino Médio e reverter este quadro ? ☐ Sim ☐ Não

10- Em sua opinião, investir em trabalhos de Experimentação seria uma alternativa plausível para esta reversão ? ☐ Sim ☐ Não ☐ Em parte

11- Você utiliza esta ferramenta (Experimentação) em sala de aula ?

☐ Sim ☐ Não ☐ Pouco ☐ Muito ☐ Com frequência ☐ Quase nada

12- Você fez quantas matérias de Instrumentação para o Ensino na UFRJ ?

☐ uma (Instrumentação 1) ☐ Mais de uma ☐ Nenhuma

13- Esta matéria auxiliou na prática da Sala de aula ?

☐ Sim ☐ Não ☐ Pouco ☐ Muito ☐ Quase nada

14- Se auxiliou, consegue citar dois benefícios relevantes ?

15 - Baseado em sua vivência de sala de aula, o que você diria da seguinte frase: "A Experimentação é uma forte ferramenta de motivação para o resgate do conhecimento da física no ensino médio" .

16- Na escola em que você trabalha, dispõe de laboratório ?

☐ Sim ☐ Não ☐ Existe mais está desativado

17 – Se dispõe. com qual frequência você o utiliza ?

☐ Pouco ☐ Muito ☐ Com frequência ☐ Quase nada

18- Se tivesse três tempos (de Física) semanais, quanto tempo dedicaria a experimentação ?

☐ Um tempo ☐ Dois tempos ☐ Três tempos ☐ Nenhum

19 – E se tivesse apenas dois tempos semanais ?

☐ Um tempo ☐ Dois tempos ☐ Nenhum

20- Você desenvolve em suas aulas a interdisciplinaridade entre a Física e outras ciências ?

☐ Não ☐ Pouco ☐ Muito ☐ Com frequência ☐ Quase nada

21- Consegue se lembrar de algum dos exemplos do que já fez neste sentido? Foi integração da Física com qual disciplina?

Amigos, muito obrigada pela atenção e companheirismo !!!!!

Sucesso à todos !!!!!

“Não vou me deixar embrutecer

eu acredito nos meus ideais

podem até maltratar o meu coração

que o meu espírito ninguém vai conseguir quebrar”

(Renato Russo)